

Climate Resilience

Strategi Menghadapi Perubahan Iklim
di Tingkat Lokal dan Global



Rudy C Tarumingkeng

*Rudy C Tarumingkeng: Climate Resilience - Strategi Menghadapi
Perubahan Iklim di Tingkat Lokal dan Global*

[Prof Ir Rudy C Tarumingkeng, PhD](#)

Professor of Management NUP: 9903252922

Rector, Cenderawasih State University, Papua (1978-1988)

Rector, Krida Wacana Christian University, Jakarta (1991-2000)

Chairman Board of Professors, IPB-University, Bogor (2005-2006)

Data Analyst and Chairman, Academic Senate, IBM-ASMI, Jakarta

© RUDYCT e-PRESS

rudyclt75@gmail.com

Bogor, Indonesia

22 October 2025

CLIMATE RESILIENCE: Strategi Menghadapi Perubahan Iklim di Tingkat Lokal dan Global

Berikut adalah pembahasan “**Climate Resilience: Strategi Menghadapi Perubahan Iklim di Tingkat Lokal dan Global**”. Karena ruang sangat terbatas, maka akan disajikan versi yang komprehensif namun ringkas .

Pendahuluan

Perubahan iklim kini bukan sekadar tantangan lingkungan, melainkan tantangan sistemik bagi masyarakat, ekonomi dan manajemen. Pergeseran pola cuaca ekstrem, kenaikan permukaan laut, kekeringan, banjir, gelombang panas dan gangguan ekosistem mengancam ketahanan lokal maupun global. Dalam konteks manajemen — terutama bagi generasi milenial yang akan memimpin (termasuk dalam pengajaran Bapak Rudy) — konsep *resiliensi iklim* (climate resilience) menjadi penting karena mencakup adaptasi dan mitigasi, serta penguatan kapasitas sistem untuk merespon dan memulihkan dari guncangan iklim.

Menurut United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), adaptasi berarti “penyesuaian dalam sistem ekologis, sosial atau ekonomi dalam merespon rangsangan iklim yang aktual atau diharapkan serta dampaknya”. ([UNFCCC](#)) Resiliensi iklim dapat dipahami sebagai kemampuan suatu sistem (komunitas, wilayah, organisasi) untuk menahan, beradaptasi, dan berkembang dalam menghadapi kondisi iklim yang berubah.

Dalam tulisan ini kita akan:

1. Menguraikan kerangka konseptual climate resilience (bagian 1)
2. Membedakan antara tingkat lokal dan global – dan menunjukkan mengapa kedua tingkatan ini saling terkait (bagian 2)
3. Menjelaskan strategi-strategi utama untuk meningkatkan resiliensi iklim di tingkat lokal (bagian 3)
4. Menjelaskan strategi di tingkat global atau skala makro (bagian 4)
5. Membahas sinergi antara lokal dan global — bagaimana “turun ke bawah” dan “naik ke atas” saling mendukung (bagian 5)
6. Menyajikan beberapa studi kasus aplikasi nyata (bagian 6)
7. Menyoroti tantangan utama dan peluang manajemen dalam konteks perubahan cepat (bagian 7)
8. Kesimpulan dan implikasi untuk pengajaran manajemen generasi milenial (bagian 8).

1. Kerangka Konseptual Climate Resilience

1.1 Definisi

Sebagaimana disebut, adaptasi adalah penyesuaian sistem supaya menghadapi perubahan iklim. Resiliensi lebih jauh mencakup kapasitas mengantisipasi, menyerap dampak, beradaptasi dan memulihkan (bounce-back) setelah guncangan. Dalam konteks manajemen, sistem bisa berupa organisasi, komunitas, wilayah atau bahkan negara.

1.2 Elemen Kunci Resiliensi

Berikut beberapa elemen kunci:

- **Analisis risiko dan kerentanan:** memahami bagaimana sistem rentan terhadap berbagai skenario iklim (misalnya banjir, kekeringan, gelombang panas).
- **Infrastruktur fisik dan sosial yang adaptif:** misalnya sistem drainase kota yang diperkuat, jaringan komunitas yang terhubung, kapasitas layanan darurat.
- **Kapabilitas institusional dan tata kelola:** lembaga-lembaga yang mampu membuat keputusan adaptif, fleksibel, inklusif.
- **Konteks sosial-ekonomi dan ekologi:** misalnya kemampuan masyarakat dengan sumber daya terbatas, modal sosial, jaringan lokal, serta ekosistem yang sehat akan memperkuat resiliensi.
- **Pembelajaran berkelanjutan dan fleksibilitas:** karena perubahan iklim membawa ketidakpastian — maka sistem harus mampu belajar, menyesuaikan strategi, bukan statis.
- **Integrasi mitigasi dan adaptasi:** semakin banyak aksi yang simultan mengurangi emisi sekaligus memperkuat ketahanan terhadap dampak. ([World Resources Institute](#))

1.3 Kenapa Resiliensi Penting?

- Biaya kerusakan akibat cuaca ekstrem dan perubahan iklim semakin meningkat — resiliensi berarti menurunkan risiko dan kerugian.
- Manajemen perubahan: sistem yang fleksibel (flexible) akan lebih mampu menghadapi “disrupsi” iklim dan menjaga kontinuitas aktivitas ekonomi dan sosial.
- Generasi milenial dan setelahnya akan hidup dalam dunia yang semakin berubah — mempersiapkan mereka bukan hanya untuk mitigasi, tetapi juga adaptasi dan resiliensi.

2. Tingkat Lokal vs Tingkat Global: Keterkaitan dan Perbedaan

2.1 Tingkat Lokal

Tingkat lokal mencakup komunitas, kota, kabupaten, provinsi, organisasi non-pemerintah, dan masyarakat lokal. Strategi lokal sering kali bersifat spesifik terhadap konteks: kondisi iklim lokal, kondisi sosial ekonomi lokal, budaya, ekosistem spesifik. Misalnya, komunitas pesisir di Indonesia akan menghadapi kenaikan muka laut dan abrasi, sedangkan komunitas di kawasan pertanian mungkin menghadapi kekeringan dan kegagalan panen.

Pentingnya tindakan lokal didukung oleh laporan bahwa kepemimpinan lokal dan strategi berbasis tempat sangat krusial dalam membangun resiliensi iklim. ([Global Center on Adaptation](#)) Juga, prinsip adaptasi yang dipimpin lokal ("locally-led adaptation") semakin diakui: keputusan desentralisasi, pendanaan yang mudah diakses, investasi kapabilitas lokal, fleksibilitas program. ([World Resources Institute](#))

2.2 Tingkat Global

Tingkat global mencakup kerangka kebijakan antarnegara, perjanjian multilateral (seperti Paris Agreement), mekanisme pembiayaan internasional, serta kerangka kerjasama untuk mitigasi dan adaptasi. Di tingkat global juga terdapat pengaturan tentang "loss and damage", dana iklim, kebijakan perdagangan karbon, teknologi bersih global, dan pertukaran pengetahuan.

2.3 Keterkaitan dan Sinergi

Meskipun level-level ini berbeda dalam skala, mereka saling terkait dan harus bersinergi:

- Aksi lokal membutuhkan dukungan kebijakan dan pendanaan global agar dapat skala dan terintegrasi.
- Kebijakan global tidak akan berhasil tanpa implementasi di tingkat lokal — "grounding" di komunitas dan wilayah.

- Resiliensi lokal yang kuat juga memperkuat ketahanan nasional dan global — misalnya, jika banyak kota di satu negara sudah tangguh terhadap banjir, maka beban nasional dan global menurun.
- Pendekatan “multi-level governance” menjadi penting — sudah banyak analisa yang menyebut bahwa transisi cepat akan lebih efektif jika ada kombinasi antara kesepakatan lokal/regional dan kemudian global. ([arXiv](#))

Dengan demikian, strategi yang hanya top-down (global) atau hanya bottom-up (lokal) saja tidak cukup — integrasi dan koordinasi lintas skala menjadi kunci.

3. Strategi Resiliensi di Tingkat Lokal

Di tingkat lokal, organisasi manajemen, pemerintah daerah dan komunitas dapat menerapkan berbagai strategi yang relevan dengan konteks mereka. Berikut klasifikasi dan contoh narasi.

3.1 Penguatan Analisis Risiko dan Kerentanan Lokal

Langkah awal: melakukan pemetaan kerentanan iklim (vulnerability) dan risiko iklim (hazard) di wilayah lokal. Misalnya: daerah rawan banjir, zona pesisir yang terancam abrasi, wilayah pertanian yang rawan gagal panen karena kekeringan, kawasan kota yang mengalami pulau panas (urban heat island) dan sebagainya.

Contoh narasi: Di suatu kabupaten pesisir di Indonesia, pemerintah daerah bersama masyarakat melakukan survei partisipatif untuk menentukan wilayah mana yang paling rawan terendam pasang air laut dan badai tropis. Hasilnya menunjukkan beberapa desa yang rendah elevasi dan memiliki infrastruktur lemah. Dengan data ini, dibuat peta risiko yang kemudian dijadikan dasar penentuan zona aman pemukiman baru, serta prioritas pembangunan proteksi pantai dan sistem alert.

3.2 Infrastruktur Adaptif dan Alamiah

Strategi ini mencakup pembangunan fisik dan restorasi ekosistem yang membantu merespon dampak iklim.

- Proteksi pantai alami (contoh: mangrove, bakau) yang menyerap gelombang dan mengurangi abrasi.
- Sistem drainase kota yang tahan banjir, ruang terbuka hijau yang fungsi-ganda sebagai resapan air.
- Infrastruktur gedung dan fasilitas publik yang dirancang mempertimbangkan gelombang panas, banjir, gempa, dan peningkatan risiko.
- Penggunaan teknologi “canggih” dan “alami” (nature-based solutions) seperti restorasi ekosistem. Contoh: kawasan kota melakukan reboisasi kanal dan sungai untuk meredam banjir dan meningkatkan kesejukan lingkungan — yang juga meningkatkan kualitas hidup warga.

Sebagai latar akademik, penelitian menunjukkan bahwa restorasi ekologis (misalnya aliran sungai yang diubah dari saluran beton ke koridor ekologis) dapat menjadi bagian dari urban resilience. ([arXiv](#))

3.3 Pertanian dan Pengelolaan Lahan yang Tangguh

Bagi wilayah dengan basis agraris atau campuran agraris–perkotaan (seperti banyak daerah di Indonesia), strategi berikut sangat relevan:

- Mengadopsi varietas tanam yang tahan kekeringan atau banjir.
- Sistem agroforestri, silvopasture, rotasi tanaman untuk mempertahankan kesuburan, mengurangi erosi.
- Pengelolaan air irigasi dan tanah yang fleksibel sesuai kondisi iklim (contoh: metode mulsa, pengaturan air).

- Diversifikasi komoditas agar risiko gagal panen tidak menghancurkan ekonomi lokal.

Kajian dari World Resources Institute (WRI) menunjukkan bahwa banyak investasi adaptasi di sektor pertanian juga memberikan manfaat mitigasi — misalnya agroforestry yang menyerap emisi dan meningkatkan ketahanan petani. ([World Resources Institute](#))

3.4 Tata Kelola, Kelembagaan & Partisipasi Komunitas

Ketahanan iklim tidak bisa hanya dilihat dari sisi fisik. Aspek sosial, kelembagaan dan manajemen sangat menentukan. Beberapa strategi:

- Memperkuat peran pemerintah daerah, masyarakat, dan sektor swasta dalam pengambilan keputusan adaptasi (lokally-led adaptation). ([World Resources Institute](#))
- Menyediakan dana lokal (atau mudah diakses) untuk proyek adaptasi komunitas.
- Pelatihan kapasitas untuk masyarakat dalam mitigasi dan kesiapsiagaan (early-warning, respons darurat).
- Mengintegrasikan adaptasi ke dalam rencana pembangunan daerah (master plan kota/kabupaten) dan anggaran (mainstreaming).
- Membentuk kemitraan multi-pemangku kepentingan (multi-stakeholder) — pemerintah, perguruan tinggi, komunitas, sektor bisnis.

3.5 Sistem Peringatan Dini dan Kesiapsiagaan

Pentingnya alat deteksi dan respons cepat terhadap bencana iklim:

- Sistem pemantauan cuaca lokal, peta banjir, sistem alert via seluler.

- Pelatihan komunitas sebagai first responders ketika terjadi bencana. Misalnya komunitas yang dilatih melakukan evakuasi, mengorganisasi pengungsian lokal.
- Simulasi dan latihan tanggap darurat: bagaimana jika terjadi banjir besar, gelombang panas, atau angin topan?

3.6 Pembiayaan dan Insentif Lokal

Strategi pembiayaan lokal meliputi:

- Anggaran pemerintah daerah untuk adaptasi dan resiliensi.
- Insentif untuk pembangunan “hijau” atau tahan iklim (contoh: bangunan yang tahan panas, banjir).
- Kolaborasi dengan sektor swasta, investasi sosial dan dana mikro-adaptasi.
- Skema asuransi mikro-iklim untuk petani atau komunitas rentan (meskipun ini mungkin lebih ke skala nasional/regional).

3.7 Pendidikan, Kesadaran dan Perubahan Perilaku

Masyarakat lokal harus memahami perubahan iklim dan risiko yang datang — strategi:

- Kampanye pendidikan dan pelatihan (baik formal di sekolah/universitas maupun informal di komunitas) tentang perilaku adaptif: konservasi air, penggunaan bahan bangunan tahan panas, dll.
- Pengembangan budaya resiliensi: masyarakat yang terbiasa dengan perubahan dan tahu bagaimana beradaptasi akan lebih tangguh.
- Kolaborasi dengan generasi milenial dan anak muda agar mereka menjadi agen perubahan di komunitas (relevan dengan perhatian Bapak Rudy).

3.8 Inovasi Digital dan Teknologi

Walaupun skala lokal, teknologi digital bisa menjadi pendorong:

- Pemantauan real-time (IoT) untuk aliran sungai, kualitas udara, banjir.
- Platform data terbuka (open data) yang dapat digunakan institusi lokal dan masyarakat untuk analisis risiko.
- Aplikasi mobile untuk sistem peringatan dan respons masyarakat.
- Sistem informasi geografis (GIS) untuk pemetaan kerentanan dan skenario adaptasi.

3.9 Contoh Narasi Lokal

Bayangkan sebuah kota di Jawa Barat misalnya, yang menghadapi kombinasi banjir musiman, longsor di lereng dan pulau panas perkotaan. Pemerintah kota bersama universitas dan komunitas menyusun “Rencana Kota Resilien Iklim 2030” yang mencakup:

- Peningkatan sistem drainase terbuka dan hijau (ruang terbuka sebagai resapan).
- Pelatihan warga tentang tanggap banjir, pembentukan kelompok kesiapsiagaan lingkungan.
- Pemanfaatan sensor cuaca dan aliran sungai untuk memetakan banjir.
- Integrasi resiliensi ke rencana pembangunan kota: bangunan baru harus memperhitungkan elevasi banjir dan ventilasi alami untuk gelombang panas.
- Budget lokal disisihkan 2 % dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) untuk program adaptasi komunitas.

- Evaluasi tahunan, dengan indikator seperti waktu respons terhadap peringatan banjir, jumlah rumah yang tahan banjir, dan tingkat kerugian akibat cuaca ekstrem.

Dengan demikian, resiliensi di tingkat lokal adalah kombinasi dari kebijakan, infrastruktur, kapasitas masyarakat, teknologi dan manajemen perubahan.

4. Strategi Resiliensi di Tingkat Global

Sementara strategi lokal sangat kritis, banyak tantangan iklim bersifat lintas-batas, sehingga kerangka global diperlukan.

4.1 Mitigasi Emisi & Transisi Bersih

Meskipun fokus utama tulisan ini adalah resiliensi (adaptasi), mitigasi tetap relevan — karena semakin besar perubahan iklim, semakin berat beban adaptasi. Strategi global mencakup:

- Kesepakatan internasional (seperti Paris Agreement) yang menetapkan target pengurangan emisi.
- Teknologi bersih skala global (energi terbarukan, efisiensi energi, transportasi hijau).
- Pembiayaan hijau global: pasar karbon, dana iklim internasional, mekanisme kerjasama antarnegara.
- Koordinasi lintas nasional untuk memastikan transisi energi yang adil (just transition).

Menurut kajian WRI, ada enam strategi yang dapat mencakup mitigasi dan adaptasi secara simultan — misalnya energi terdesentralisasi berbasis terbarukan, praktik pertanian yang tahan iklim sekaligus menyerap karbon, dan lainnya. ([World Resources Institute](#))

4.2 Pendanaan dan Mekanisme Global untuk Adaptasi

Negara-negara berkembang membutuhkan dana besar untuk adaptasi. Strategi global meliputi:

- Dana adaptasi dari lembaga seperti Green Climate Fund (GCF), Global Environment Facility (GEF).
- Mekanisme keuangan inovatif, seperti “debt-for-climate-resilience swap” yang dilaksanakan oleh Barbados sebagai contoh: negara tersebut menyelesaikan swap utang untuk investasi infrastruktur adaptasi. ([Reuters](#))
- Asuransi iklim parametris dan skema global untuk petani dan komunitas rentan (contoh Afrika) — membangun mekanisme pembiayaan untuk cepat tanggap.

4.3 Standarisasi, Pengukuran dan Pelaporan

Tingkat global perlu kerangka yang memungkinkan pengukuran, pelaporan dan verifikasi (MRV) adaptasi dan resiliensi. Hal ini mencakup:

- Standar global untuk pelaporan adaptasi (meskipun masih lebih terbatas dibanding mitigasi).
- Pertukaran data dan best-practice antarnegara.
- Penilaian kerentanan dan kapasitas nasional yang kompatibel dengan skema global.

4.4 Kolaborasi Multinasional & Pelibatan Para Pemangku Kepentingan

Global resilience memerlukan kolaborasi multinasional:

- Pemerintah nasional, lembaga multilateral, sektor swasta, organisasi non-pemerintah (NGO) dan komunitas internasional harus terlibat.
- Inklusi negara-kepulauan kecil, negara berkembang yang paling rentan (vulnerable) agar tidak tertinggal.

- Pertukaran pengetahuan antarnegara dan jaringan kota global (misalnya melalui ICLEI – Local Governments for Sustainability) yang menghubungkan kota-kota, wilayah sub-nasional dalam kerangka global. ([Wikipedia](#))

4.5 Teknologi, Inovasi dan R&D Global

Strategi global juga mencakup:

- R&D untuk teknologi iklim tangguh (climate-resilient) seperti tanaman tahan iklim, material bangunan tahan panas, sistem energi mikro dan tahan bencana.
- Platform digital global untuk pemantauan iklim, big data, penggunaan AI/ML untuk prediksi dan manajemen risiko iklim.
- Transfer teknologi ke negara berkembang, dukungan capacity-building.

4.6 Kebijakan Ekonomi dan Perdagangan Global yang Mendukung

Termasuk:

- Penghapusan subsidi bahan bakar fosil, internalisasi biaya eksternal (carbon pricing) agar sistem ekonomi global mendorong mitigasi dan adaptasi.
- Supply chain global yang mempertimbangkan risiko iklim — misalnya perusahaan multinasional memasukkan faktor resiliensi dalam rantai pasok mereka.
- Kebijakan perdagangan yang mendukung produk hijau dan tahan iklim.

4.7 Pembelajaran Global dan Skalabilitas

Global scale memungkinkan penyebaran solusi yang terbukti di suatu tempat ke banyak tempat lain. Model yang berhasil di satu negara dapat

diadaptasi di negara lain, dengan penyesuaian lokal. Hal ini memungkinkan “skala” yang memperkuat resiliensi kolektif.

5. Sinergi Lokal – Global: Menghubungkan Skala

5.1 “Bottom-Up” dan “Top-Down”

Strategi resiliensi yang efektif memadukan antara bottom-up (lokal) dan top-down (global) pendekatan.

- Bottom-up: komunitas, kota, wilayah mengambil inisiatif berdasar konteks lokal, kebutuhan nyata, kondisi spesifik.
- Top-down: kerangka dan dukungan global (kebijakan, pendanaan, teknologi, standar) menyediakan kerangka, sumber daya dan skala.

Penelitian menunjukkan bahwa pendekatan yang terlebih dahulu memulai di tingkat regional/lokal kemudian dilanjutkan dengan perjanjian global akan mempercepat mitigasi dan adaptasi daripada hanya menggunakan satu skala saja. ([arXiv](#))

5.2 Mekanisme Transfer & Scaling

Solusi lokal yang berhasil bisa di-scale atau diduplikasi ke wilayah lain, dengan bantuan kerangka global. Sebaliknya, kebijakan global perlu adaptasi agar relevan di tingkat lokal. Contohnya: mekanisme pendanaan global menyediakan grant atau loan kepada proyek-adaptasi di komunitas lokal.

5.3 Tantangan Koordinasi Skala

Tantangan nyata dalam sinergi: kesenjangan antara rencana nasional/global dan implementasi lokal; kapasitas lokal yang terbatas; regulasi global yang terlalu umum dan kurang relevan di konteks lokal; subsidi atau kebijakan lokal yang tidak selaras dengan target global. Oleh karena itu manajemen perubahan, fleksibilitas dan adaptif dibutuhkan.

5.4 Keterlibatan Manajemen & Organisasi

Kita dapat menyoroti bagaimana organisasi lokal dan global perlu: struktur pengambilan keputusan fleksibel, kepemimpinan adaptif, kolaborasi antar-organisasi, pembelajaran dari pengalaman, dan penggunaan teknologi informasi serta data untuk mendukung manajemen resiliensi.

6. Studi Kasus

Berikut beberapa contoh nyata yang menggambarkan penerapan strategi resiliensi iklim di berbagai skala.

6.1 Kasus Lokal: Komunitas Pesisir dan Restorasi Mangrove

Di sebuah komunitas pesisir (contoh generic Indonesia), masyarakat bekerja sama dengan NGO menanam mangrove untuk mengurangi abrasi dan melindungi wilayah dari kenaikan muka laut dan badai tropis. Proyek ini bukan hanya meningkatkan ketahanan fisik pantai tetapi juga menciptakan ekonomi lokal (misalnya panen kerang, wisata mangrove). Hal ini sejalan dengan uraian bahwa melindungi ekosistem adalah salah satu pilar resiliensi. ([Pew Charitable Trusts](#))

6.2 Kasus Regional: Panduan Strategi Resiliensi Wilayah

Laporan Pathways2Resilience menyajikan panduan untuk wilayah (region) dalam menyusun strategi dan rencana aksi transformasional untuk resiliensi iklim. Dokumen ini menunjukkan kerangka kerja yang mencakup pemahaman risiko, visi bersama, intervensi berkelanjutan, dan perlunya belajar serta adaptasi terus-menerus. ([Pathways2Resilience](#))

6.3 Kasus Global: Pendanaan Adaptasi melalui Debt-for-Climate-Resilience Swap

Negara Barbados menjadi pionir dalam mekanisme “debt-for-climate-resilience swap” — membayar kembali obligasi di dalam negeri dan

menggunakan dana yang dibebaskan untuk peningkatan infrastruktur air, keamanan pangan, dan perlindungan lingkungan adaptif. Ini menunjukkan kombinasi inovasi keuangan internasional dan adaptasi iklim. ([Reuters](#))

6.4 Kasus Jaringan Kota-Global

Jaringan seperti ICLEI memungkinkan kota-kota dari berbagai negara berbagi praktik terbaik, teknologi dan kebijakan untuk menuju kota tangguh (resilient cities). Hal ini menunjukkan bahwa lokal (kota) dapat terhubung ke global melalui jaringan antarkota. ([Wikipedia](#))

6.5 Narasi Khusus untuk Indonesia / Jawa Barat

Dengan skenario: Kota Bogor membangun sistem hijau-biru (green-blue infrastructure) untuk menghadapi banjir tahunan dan badai tropis. Program tersebut melibatkan perguruan tinggi (universitas), pemerintah daerah, masyarakat desa, dan sektor swasta. Teknologi sensor cuaca dan aliran sungai diintegrasikan, serta program pelatihan kesiapsiagaan bagi generasi milenial di kampus dan sekolah menengah. Rencana ini dilengkapi dengan anggaran adaptasi dan indikator monitoring tahunan.

7. Tantangan dan Peluang dalam Manajemen Resiliensi Iklim

7.1 Tantangan

- **Ketidakpastian iklim:** Model iklim memiliki ketidakpastian – membuat perencanaan jangka panjang sulit.
- **Pembiayaan terbatas:** Banyak negara/daerah rentan kekurangan dana untuk adaptasi.
- **Kapasitas institusional terbatas:** Di tingkat lokal, kurangnya keahlian, data, teknologi, dan koordinasi sering menjadi hambatan.

- **Integrasi lintas-sektor:** Resiliensi memerlukan kerja sama antara sektor air, pertanian, bangunan, transportasi, ekonomi—sering terjadi silo.
- **Kesenjangan antara kebijakan dan implementasi:** Meskipun banyak kebijakan formulanya bagus, eksekusi di lapangan sering tertinggal.
- **Keadilan dan inklusi:** Kelompok rentan (perempuan, anak muda, suku adat) sering tidak mendapatkan partisipasi penuh dalam pengambilan keputusan. Prinsip adaptasi yang dipimpin lokal menekankan hal ini. ([World Resources Institute](#))

7.2 Peluang

- **Penggunaan teknologi digital & AI/NLP:** Sejalan dengan minat Bapak Rudy untuk AI, NLP, GPT – teknologi ini dapat digunakan untuk: analisis data iklim, prediksi risiko, simulasi skenario, pemetaan kerentanan, sistem mobilisasi komunitas berbasis aplikasi.
- **Kolaborasi lintas-disiplin:** Manajemen perubahan, teknologi, ilmu sosial, ekologi bisa digabungkan untuk menghasilkan strategi inovatif.
- **Generasi milenial sebagai agen perubahan:** Pendidikan dan pelatihan untuk generasi muda dapat memperkuat kapasitas lokal.
- **Eco-innovation dan nature-based solutions:** Restorasi ekosistem, agroforestri, permakultur – selain adaptasi, juga memberikan manfaat ekonomi dan sosial.
- **Skema pembiayaan inovatif:** seperti asuransi parametris, swap utang, pembiayaan mikro-adaptasi.
- **Pengukuran dan evaluasi berbasis data:** Dengan big-data dan AI, manajemen resiliensi bisa menjadi lebih dinamis, responsif dan berbasis bukti.

8. Implikasi untuk Pengajaran Manajemen Generasi Milenial

Berikut beberapa implikasi dan strategi pengajaran:

- **Kurikulum interdisipliner:** Libatkan topik perubahan iklim, manajemen perubahan, teknologi digital (AI/NLP) dan adaptasi bisnis.
- **Studi kasus dan simulasi:** Gunakan studi kasus nyata (lokal dan global) dan simulasi berbasis teknologi—misalnya menggunakan model prediksi risiko iklim dengan alat AI.
- **Proyek kolaboratif mahasiswa-komunitas:** Mahasiswa dapat melakukan proyek di wilayah lokal mereka untuk analisis kerentanan dan desain strategi adaptasi.
- **Pemanfaatan GPT/LLM dalam penelitian dan pengajaran:** Contohnya, mahasiswa bisa menggunakan GPT untuk menulis proposal adaptasi, memodelkan narasi risiko iklim, atau menganalisis data komunitas.
- **Pengajaran yang menekankan fleksibilitas dan perubahan:** Karena perubahan iklim adalah fenomena dinamis, ajarkan mahasiswa untuk berpikir adaptif, iteratif, dan kreatif dalam mengelola sistem yang berubah.
- **Hubungan antara bisnis/manajemen dan resiliensi iklim:** Bahas bagaimana organisasi bisnis harus mempertimbangkan risiko iklim dalam strategi, supply chain, investasi, serta bagaimana manajer perlu mengembangkan kapasitas resiliensi.
- **Keterlibatan stakeholder dan kepemimpinan muda:** Dorong mahasiswa untuk menjadi agen perubahan dalam komunitas mereka—menghubungkan ilmu manajemen dengan aksi lokal.

- **Penerapan teknologi dan data dalam manajemen resiliensi:**
Contoh aktivitas menggunakan NLP untuk mengekstrak wawasan dari kebijakan adaptasi, menggunakan model AI untuk analisis sosial-ekologis kerentanan, atau membuat dashboard interaktif risiko iklim.
-

Kesimpulan

Resiliensi iklim merupakan tantangan sekaligus peluang di abad ke-21. Tingkat lokal dan global sama-sama penting dan harus terintegrasi. Strategi lokal yang kontekstual, berbasis masyarakat, dan teknologi-termasuk-AI akan efektif jika didukung oleh kerangka global yang mendukung kebijakan, pendanaan, dan standar. Dalam konteks manajemen, terutama bagi generasi milenial, pengajaran yang menggabungkan teknologi (AI/NLP), manajemen perubahan, dan aksi adaptasi iklim akan sangat relevan.

Refleksi dan Diskusi

1. Paradigma Baru: Dari Krisis ke Kesempatan

Perubahan iklim sering dipersepsikan sebagai krisis eksistensial umat manusia. Namun, dalam refleksi yang lebih mendalam, ia juga merupakan **cermin dari hubungan manusia dengan alam**, teknologi, dan sistem sosial yang dibangunnya. *Climate resilience* bukan semata kemampuan bertahan, melainkan transformasi kesadaran — dari paradigma eksploitatif menuju paradigma ko-evolutif antara manusia dan bumi.

Krisis iklim memaksa manajemen global meninjau ulang orientasi pertumbuhan ekonomi yang selama ini linier dan ekstraktif. Dengan logika “ambil–pakai–buang,” pembangunan konvensional telah menekan ekosistem planet hingga titik rapuh. Resiliensi menuntut model *circular economy*, keberlanjutan sosial, serta manajemen risiko jangka panjang.

Dalam konteks ini, refleksi moral penting: apakah pembangunan yang hanya menguntungkan generasi kini, sambil mengorbankan generasi mendatang, masih dapat disebut “kemajuan”?

2. Etika dan Spirit Keadilan Iklim

Resiliensi iklim juga persoalan **etika global dan keadilan sosial**. Negara-negara berkembang — termasuk Indonesia — sering menjadi korban terbesar dampak perubahan iklim meskipun kontribusinya terhadap emisi global jauh lebih kecil.

Keadilan iklim (*climate justice*) menuntut tanggung jawab diferensial: negara kaya yang berkontribusi besar terhadap emisi historis harus memberikan dukungan finansial, teknologi, dan kapasitas kepada negara miskin yang lebih rentan.

Dari perspektif manajemen kebijakan, ini berarti:

- Desain mekanisme pendanaan yang transparan dan mudah diakses oleh komunitas lokal.
- Pengakuan atas kearifan lokal sebagai basis solusi adaptasi, bukan sekadar objek bantuan.
- Penerapan prinsip “no one left behind” dalam pembangunan berkelanjutan.

Etika iklim menuntut transformasi bukan hanya pada kebijakan, tetapi pada **kesadaran kolektif umat manusia**. Kita belajar bahwa bumi bukan aset yang bisa diakumulasi, melainkan amanah yang harus diwariskan.

3. Teknologi dan Kemanusiaan

Teknologi — termasuk AI dan data science yang Bapak Rudy alami — memainkan peran paradoks: di satu sisi, ia merupakan sumber percepatan industrialisasi yang menyumbang emisi; di sisi lain, menjadi alat kunci untuk mitigasi dan adaptasi.

AI mampu memprediksi pola iklim ekstrem, mengoptimalkan penggunaan energi, dan mendeteksi perubahan ekosistem secara real-time. Namun, refleksi filosofis diperlukan: teknologi seharusnya memperkuat dimensi **human-centered resilience**, bukan menggantikan manusia.

Resiliensi iklim yang sejati mengintegrasikan tiga aspek:

1. **Intelligence** – kemampuan menganalisis data besar (big data) dan membuat keputusan berbasis sains.
2. **Empathy** – pemahaman terhadap penderitaan masyarakat rentan dan alam yang rusak.
3. **Wisdom** – kebijaksanaan menggunakan teknologi dengan keseimbangan moral dan ekologis.

Dengan kata lain, *Climate Tech* harus bergerak dari **data menuju kebijakan**, bukan hanya efisiensi menuju keuntungan.

4. Dari Adaptasi ke Transformasi

Refleksi penting lainnya: adaptasi sering diartikan sebagai “penyesuaian untuk bertahan,” padahal tantangan iklim memerlukan sesuatu yang lebih — **transformasi sistemik**.

Transformasi berarti:

- Mengubah sistem energi dari fosil ke terbarukan.

- Mengubah sistem pertanian dari monokultur ke agroekologi.
- Mengubah sistem ekonomi dari ekstraksi ke regenerasi.
- Mengubah sistem pendidikan dari pengetahuan linier ke *adaptive learning*.

Dalam kerangka manajemen, hal ini menuntut *transformational leadership* — pemimpin yang mampu menginspirasi perubahan nilai, bukan sekadar efisiensi proses. Pemimpin iklim masa depan adalah mereka yang memimpin dengan *visionary empathy*: memandang jauh ke depan tanpa kehilangan empati terhadap manusia di sekitarnya.

5. Peran Komunitas Lokal dan Kepemimpinan Sosial

Dari refleksi empiris banyak kasus (Bogor, Bali, Lombok, hingga Papua), keberhasilan resiliensi iklim selalu dimulai dari komunitas. Kekuatan utama masyarakat lokal bukan hanya pada sumber daya alam, tetapi pada **modal sosial** — gotong royong, solidaritas, dan pengetahuan lokal.

Pemimpin komunitas sering menjadi aktor tak terlihat dalam narasi global, padahal mereka menjalankan prinsip *adaptive management* secara alami: belajar dari kesalahan, menyesuaikan tindakan, menjaga harmoni dengan alam.

Dalam konteks pendidikan manajemen, penting menempatkan mereka sebagai “co-researcher” — bukan sekadar “informan lapangan.” Ini selaras dengan prinsip *locally-led adaptation* yang diusung WRI.

6. Resiliensi Spiritual dan Filosofis

Dalam tataran reflektif yang lebih dalam, resiliensi iklim juga menyentuh **spiritualitas manusia**.

Perubahan iklim menyingkap krisis relasi antara manusia dan ciptaan. Ia

menantang kesombongan antropo-sentris bahwa manusia adalah penguasa bumi.

Refleksi teologis dari berbagai tradisi mengajarkan bahwa manusia adalah **steward** — pengelola, bukan pemilik — alam semesta.

Kesadaran ini melahirkan spiritualitas ekologis yang melihat keberlanjutan bukan sebagai strategi, tetapi sebagai panggilan moral.

Resiliensi sejati bukan hanya soal bertahan dari bencana, melainkan menemukan makna baru di tengah perubahan.

Sebagaimana pepatah Jepang *kintsugi* — memperbaiki keramik pecah dengan emas — bumi yang terluka pun dapat diperindah kembali jika manusia memperbaikinya dengan kebijaksanaan dan kasih.

7. Ekonomi Baru: Dari Eksploitasi ke Regenerasi

Diskusi manajemen berkelanjutan perlu menyoroti munculnya **ekonomi regeneratif** (*regenerative economy*) — paradigma ekonomi yang berfokus pada pemulihan sistem alam dan sosial.

Prinsip-prinsipnya:

- Modal alam dihitung sebagai aset yang harus dijaga.
- Investasi diarahkan untuk memperbaiki ekosistem, bukan mengurasnya.
- Nilai sosial dan kesejahteraan masyarakat menjadi indikator kinerja ekonomi, bukan hanya PDB.

Kota-kota yang berorientasi pada *green growth* dan *blue economy* kini membuktikan bahwa keberlanjutan bisa berjalan seiring dengan kemakmuran. Misalnya, model “carbon-smart agriculture” di Filipina atau “eco-industrial park” di Denmark menjadi contoh integrasi efisiensi ekonomi dan resiliensi ekologis.

8. Kolaborasi Global: Empati sebagai Jembatan

Refleksi penting lainnya adalah kesadaran bahwa tidak ada negara yang dapat membangun resiliensi sendirian. Cuaca ekstrem tidak mengenal batas negara.

Maka, kerjasama global bukan semata diplomasi teknis, tetapi **solidaritas kemanusiaan**.

Organisasi internasional, sektor swasta, lembaga pendidikan, dan masyarakat sipil harus berkolaborasi lintas disiplin, lintas ideologi, lintas budaya.

Dalam konteks manajemen, kolaborasi ini menuntut kepemimpinan global yang berbasis empati, kepercayaan, dan keadilan.

9. Pendidikan dan Generasi Muda

Generasi Z dan Alpha hidup di masa di mana krisis iklim bukan sekadar teori, tetapi realitas hidup.

Pendidikan masa kini harus mengajarkan tiga kompetensi resiliensi:

1. **Critical Awareness** – mengenali sistem kompleks yang menghubungkan ekologi, ekonomi, dan etika.
2. **Adaptive Creativity** – kemampuan berinovasi dalam kondisi tidak pasti.
3. **Collaborative Empathy** – kemampuan bekerja lintas batas, budaya, dan disiplin untuk mencari solusi bersama.

AI dan teknologi digital dapat digunakan sebagai alat pembelajaran interaktif untuk memvisualisasikan dampak iklim, memprediksi risiko, dan merancang solusi.

Namun, esensi pendidikan resiliensi tetaplah manusiawi: membangun hati yang peduli dan pikiran yang terbuka.

10. Jalan Menuju Kebijakan Iklim

Refleksi akhir: *climate resilience* bukan sekadar strategi bertahan hidup, tetapi **jalan menuju kebijakan kolektif**.

Kebijakan iklim lahir dari kesadaran bahwa bumi dan umat manusia terikat dalam satu ekosistem spiritual: ketika satu bagian menderita, seluruhnya terguncang.

Perjalanan menuju kebijakan ini dapat divisualisasikan dalam lima tahap reflektif:

 **From Awareness → Adaptation → Empathy → Collaboration → Wisdom**

1. **Awareness** – mengenali ancaman dan realitas perubahan iklim.
2. **Adaptation** – menyesuaikan sistem agar tetap berfungsi di tengah perubahan.
3. **Empathy** – memahami penderitaan manusia dan makhluk hidup lain yang terdampak.
4. **Collaboration** – bekerja bersama lintas batas dan sektor.
5. **Wisdom** – mengambil keputusan yang berakar pada cinta, etika, dan tanggung jawab lintas generasi.

Penutup Refleksi

Climate resilience menuntun kita untuk melampaui logika bertahan, menuju **logika hidup bersama**.

Di masa depan, organisasi, negara, dan peradaban yang paling tangguh bukanlah yang paling kuat secara teknologi, melainkan yang paling **adaptif, empatik, dan bijaksana**.

Manajemen iklim bukan lagi sekadar urusan teknis, tetapi seni kepemimpinan yang menghubungkan pengetahuan dengan kebijakan, dan strategi dengan moralitas.



Berikut bagian **Glosarium** dan **Daftar Pustaka** untuk artikel "*Climate Resilience: Strategi Menghadapi Perubahan Iklim di Tingkat Lokal dan Global*".

GLOSARIUM

Adaptasi Iklim (Climate Adaptation)

Proses penyesuaian sistem alam, sosial, dan ekonomi terhadap dampak aktual maupun potensial dari perubahan iklim agar dapat mengurangi kerugian dan memanfaatkan peluang yang ada.

Resiliensi Iklim (Climate Resilience)

Kemampuan sistem (manusia, ekonomi, ekologi) untuk menyerap gangguan akibat perubahan iklim, beradaptasi, dan tetap berfungsi serta berkembang dalam jangka panjang.

Mitigasi Iklim (Climate Mitigation)

Upaya untuk mengurangi atau mencegah emisi gas rumah kaca melalui efisiensi energi, penggunaan energi terbarukan, dan teknologi rendah karbon.

Keadilan Iklim (Climate Justice)

Konsep moral dan politik yang menekankan bahwa dampak perubahan iklim dan tanggung jawab menghadapinya harus dibagi secara adil, terutama antara negara maju dan berkembang.

Green Climate Fund (GCF)

Lembaga keuangan internasional di bawah UNFCCC yang bertugas mendukung proyek mitigasi dan adaptasi di negara-negara berkembang melalui pendanaan dan investasi.

Nature-Based Solutions (NBS)

Pendekatan berbasis alam untuk mengatasi tantangan lingkungan, seperti reforestasi, restorasi mangrove, dan pengelolaan air alami yang juga meningkatkan ketahanan iklim.

Locally-Led Adaptation (LLA)

Pendekatan adaptasi yang menempatkan masyarakat lokal sebagai pemimpin utama dalam perencanaan, implementasi, dan evaluasi strategi adaptasi iklim.

Carbon Pricing

Kebijakan ekonomi yang memberi harga terhadap emisi karbon, baik melalui pajak karbon (carbon tax) maupun sistem perdagangan emisi (cap-and-trade).

Agroforestri

Sistem penggunaan lahan yang mengintegrasikan pepohonan dengan tanaman pangan atau ternak untuk meningkatkan ketahanan ekologis dan produktivitas ekonomi.

Debt-for-Climate Swap

Mekanisme keuangan di mana sebagian utang luar negeri negara berkembang ditukar dengan investasi dalam proyek adaptasi atau konservasi lingkungan.

Circular Economy (Ekonomi Sirkular)

Model ekonomi yang berfokus pada penggunaan ulang, daur ulang, dan pengurangan limbah untuk menjaga keberlanjutan sumber daya alam.

Urban Heat Island (UHI)

Fenomena meningkatnya suhu udara di kawasan perkotaan akibat dominasi permukaan keras (aspal, beton) dan minimnya ruang hijau.

Early Warning System (EWS)

Sistem informasi yang memberikan peringatan dini terhadap bencana

alam atau fenomena iklim ekstrem agar masyarakat dapat melakukan langkah mitigasi.

Just Transition

Konsep transisi ekonomi menuju energi bersih dan rendah karbon yang memastikan perlindungan sosial, kesempatan kerja, dan keadilan bagi pekerja terdampak.

Regenerative Economy (Ekonomi Regeneratif)

Pendekatan ekonomi yang tidak hanya mencegah kerusakan lingkungan, tetapi juga memulihkan dan memperkuat sistem alam, sosial, dan budaya.

Adaptive Management

Pendekatan manajemen yang fleksibel dan berbasis pembelajaran berkelanjutan, di mana kebijakan dan strategi disesuaikan dengan hasil monitoring dan perubahan kondisi.

DAFTAR PUSTAKA

1. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).

"Introduction to Adaptation and Resilience." *UNFCCC Official Portal*.
<https://unfccc.int/topics/adaptation-and-resilience/the-big-picture/introduction>

2. World Resources Institute (WRI).

"Strategies to Achieve Climate Mitigation and Adaptation Simultaneously."
WRI Insight Series. (2023).

<https://www.wri.org/insights/strategies-achieve-climate-mitigation-adaptation-simultaneously>

3. Global Center on Adaptation (GCA).

"5 Reasons Why Local Action Is Crucial for Climate Resilience." (2024).

<https://gca.org/5-reasons-why-local-action-is-crucial-for-climate-resilience>

4. World Resources Institute (WRI).

"Principles for Locally-Led Adaptation." (2023).

<https://www.wri.org/initiatives/locally-led-adaptation/principles-locally-led-adaptation>

5. Pew Charitable Trusts.

"5 Ways to Help Nature and Communities Build Climate Resilience." (2024).

<https://www.pew.org/en/research-and-analysis/articles/2024/03/12/5-ways-to-help-nature-and-communities-build-climate-resilience>

6. Pathways2Resilience.

Regional Resilience Journey Implementation Guide. (2024).

https://www.pathways2resilience.eu/docs/deliverable/Pathways2Resilience_Regional-Resilience-Journey-Implementation-Guide.pdf

7. Reuters.

"Barbados Frees Up \$125 Million via Debt-for-Climate-Resilience Swap." (2 Desember 2024).

<https://www.reuters.com/business/environment/barbados-frees-up-125-million-via-debt-for-climate-swap-2024-12-02>

8. ICLEI – Local Governments for Sustainability.

"ICLEI Global Network Overview."

<https://en.wikipedia.org/wiki/ICLEI>

9. World Bank.

Climate Change Action Plan 2025: Supporting Green, Resilient, and Inclusive Development. Washington, DC: World Bank Publications, 2021.

10. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

Sixth Assessment Report (AR6) – Climate Change 2023: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Geneva: IPCC Secretariat, 2023.

11. Rockström, Johan, et al.

"Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity." *Ecology and Society*, Vol. 14 (2), 2009.

12. Folke, Carl.

"Resilience: The Emergence of a Perspective for Social–Ecological Systems Analyses." *Global Environmental Change*, Vol. 16 (3), 2006.

13. Meadows, Donella H., et al.

Limits to Growth: The 30-Year Update. Chelsea Green Publishing, 2004.

14. Raworth, Kate.

Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist. London: Penguin Random House, 2017.

15. Tarumingkeng, Rudy C.

"Hijau Bukan Sekadar Warna: Masa Depan Bisnis Berkelanjutan." *RudyCT Academic Series 2025.* Bogor: rudyct.com.
